

Infeksi Saluran Kemih Nosokomial: Faktor Risiko, Patogen, dan Strategi Pencegahan

Nisrina Talida Hasan¹, Sutarto², Nanda Fitri Wardani³, Novita Carolia⁴

¹⁻⁴ Universitas Lampung, Indonesia

Email: nisrinatalida@gmail.com

Article Info :

Received:

20-10-2025

Revised:

27-11-2025

Accepted:

20-12-2025

Abstract

*Nosocomial urinary tract infections (NUTI) are one of the most common healthcare-associated infections, particularly in patients with urinary catheters. This article aims to examine the risk factors, causative pathogens, and prevention strategies for NOS based on current literature. The method used was a structured literature review with the PRISMA approach through a search of articles in the Scopus and PubMed databases published between 2020 and 2025. Articles that met the inclusion criteria were analyzed descriptively. The review results showed that the main risk factors included duration of catheter insertion, intensive care unit stay, advanced age, comorbidities, and service factors such as re-catheterization and antibiotic use. The causative pathogens were dominated by Gram-negative bacteria, particularly *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Acinetobacter baumannii*, with varying distributions across care settings. Effective prevention strategies include limiting catheter use and duration, implementing aseptic technique, close monitoring in high-risk units, and innovation in catheter technology. In conclusion, prevention of nosocomial urinary tract infections requires a comprehensive approach that integrates patient, pathogen, and health care system aspects.*

Keywords: Urinary Tract Infection, Nosocomial, Pathogen, Prevention, Risk.

Abstrak

Infeksi saluran kemih nosokomial merupakan salah satu infeksi terkait pelayanan kesehatan yang paling sering terjadi, terutama pada pasien dengan penggunaan kateter urin. Artikel ini bertujuan untuk menelaah faktor risiko, patogen penyebab, serta strategi pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial berdasarkan literatur terkini. Metode yang digunakan adalah literature review terstruktur dengan pendekatan PRISMA melalui pencarian artikel pada basis data Scopus dan PubMed yang dipublikasikan pada periode 2020–2025. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis secara deskriptif. Hasil telaah menunjukkan bahwa faktor risiko utama meliputi lamanya pemasangan kateter, perawatan di unit perawatan intensif, usia lanjut, penyakit penyerta, serta faktor pelayanan seperti re-kateterisasi dan penggunaan antibiotik. Patogen penyebab didominasi oleh bakteri Gram negatif, terutama *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Acinetobacter baumannii*, dengan variasi distribusi antar setting perawatan. Strategi pencegahan yang efektif meliputi pembatasan penggunaan dan durasi kateter, penerapan teknik aseptik, pengawasan ketat di unit berisiko tinggi, serta inovasi teknologi kateter. Kesimpulannya, pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial memerlukan pendekatan komprehensif yang terintegrasi antara aspek pasien, patogen, dan sistem pelayanan kesehatan.

Kata kunci: Infeksi Saluran Kemih, Nosokomial, Patogen, Pencegahan, Risiko.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Infeksi saluran kemih nosokomial tetap menempati posisi penting dalam isu keselamatan pasien di rumah sakit, terutama karena keterkaitannya dengan penggunaan kateter urine yang luas pada praktik klinis modern. Catheter-associated urinary tract infection merupakan bentuk infeksi terkait pelayanan kesehatan yang paling sering dijumpai, berkontribusi terhadap peningkatan lama rawat inap, biaya perawatan, serta risiko komplikasi klinis yang signifikan bagi pasien. Pemasangan kateter urine memang memberikan manfaat klinis, terutama dalam pemantauan diuresis dan stabilisasi pasien kritis, namun tindakan ini secara bersamaan menciptakan jalur langsung masuknya mikroorganisme ke traktus urinarius (Geelhoed, 2025). Bukti ilmiah menunjukkan bahwa setiap hari tambahan penggunaan kateter meningkatkan peluang kolonisasi bakteri, sehingga aspek durasi menjadi perhatian utama dalam upaya pencegahan.

Laporan global terbaru menunjukkan bahwa beban infeksi terkait pelayanan kesehatan masih tinggi dan belum menunjukkan penurunan yang konsisten di berbagai belahan dunia. World Health Organization melaporkan bahwa sekitar tujuh dari 100 pasien di rumah sakit layanan akut di negara berpendapatan tinggi mengalami setidaknya satu infeksi terkait pelayanan kesehatan, sementara angka tersebut meningkat hingga sekitar 15 dari 100 pasien di negara berpendapatan rendah dan menengah (WHO, 2022). Infeksi saluran kemih, termasuk yang terkait kateter, menjadi salah satu kontributor utama dalam statistik tersebut dan sering kali bersifat dapat dicegah. Fakta ini mempertegas pentingnya penguatan praktik pencegahan infeksi yang terintegrasi dan berkelanjutan di fasilitas pelayanan kesehatan.

Gambaran serupa juga terlihat di kawasan Eropa melalui survei prevalensi titik yang dilakukan di rumah sakit akut. European Centre for Disease Prevention and Control melaporkan bahwa prevalensi pasien dengan setidaknya satu infeksi terkait pelayanan kesehatan berada pada kisaran beberapa persen, dengan estimasi beban tahunan mencapai jutaan kasus (ECDC, 2024). Infeksi saluran kemih tetap konsisten muncul sebagai salah satu jenis infeksi yang paling sering teridentifikasi dalam surveilans tersebut. Temuan ini menunjukkan bahwa permasalahan catheter-associated urinary tract infection bukan hanya isu regional tertentu, melainkan tantangan sistemik dalam pelayanan kesehatan modern.

Di Indonesia, penelitian mengenai infeksi saluran kemih nosokomial menunjukkan pola yang sejalan dengan temuan global, dengan penekanan khusus pada peran alat invasif dan resistensi antimikroba. Studi di rumah sakit rujukan nasional wilayah Sumatra periode 2020–2021 menemukan bahwa patogen penyebab catheter-associated urinary tract infection didominasi bakteri Gram negatif, dengan *Escherichia coli* sebagai isolat tersering, diikuti *Klebsiella pneumoniae* dan patogen lain seperti *Enterococcus faecalis* serta *Acinetobacter baumannii* (Perdana et al., 2023). Temuan ini menegaskan pentingnya pemahaman pola kuman lokal sebagai dasar pemilihan terapi antibiotik yang rasional. Variasi profil sensitivitas antimikroba juga mencerminkan tantangan pengendalian resistensi di lingkungan rumah sakit.

Masalah resistensi menjadi semakin nyata pada penelitian di rumah sakit rujukan tersier di Surabaya yang melaporkan dominasi *Escherichia coli* penghasil extended-spectrum beta-lactamase pada kasus catheter-associated urinary tract infection. Kondisi ini berdampak pada keterbatasan pilihan antibiotik dan meningkatkan kebutuhan penggunaan antibiotik spektrum luas (Erianto et al., 2023). Pada tingkat nasional, studi potong lintang terhadap isolat infeksi saluran kemih di Indonesia selama periode 2020–2022 menunjukkan prevalensi bakteri multidrug resistant yang bermakna, dengan *E. coli* tetap menjadi patogen dominan (Prastyianto et al., 2024). Data tersebut memperlihatkan keterkaitan erat antara infeksi nosokomial, penggunaan kateter, dan beban resistensi antimikroba.

Berbagai pedoman internasional secara konsisten mengidentifikasi durasi pemasangan kateter sebagai faktor risiko terpenting terjadinya catheter-associated urinary tract infection. APSIC Guide menekankan bahwa semakin lama kateter dipertahankan, semakin tinggi risiko terjadinya bakteriuria atau kandiduria, terutama di negara berpendapatan rendah dan menengah yang memiliki keterbatasan sumber daya (APSIC, 2022). Bukti prospektif multinasional yang melibatkan ratusan unit perawatan intensif di berbagai kawasan dunia menunjukkan bahwa kejadian infeksi ini berkaitan erat dengan karakteristik pasien, kepadatan beban pelayanan, serta kepatuhan terhadap prosedur perawatan kateter (Rosenthal et al., 2024). Temuan tersebut menempatkan surveilans dan identifikasi faktor risiko sebagai komponen kunci dalam pengendalian infeksi.

Strategi pencegahan catheter-associated urinary tract infection telah berkembang menjadi pendekatan berbasis paket intervensi yang menekankan praktik sederhana namun konsisten. Prinsip utama yang direkomendasikan meliputi penggunaan kateter hanya pada indikasi yang jelas, pemasangan dengan teknik aseptik yang ketat, pemeliharaan sistem drainase tertutup, serta pelepasan kateter segera setelah tidak lagi diperlukan (Geelhoed, 2025). Pembaruan panduan pencegahan di rumah sakit layanan akut juga menyoroti pentingnya audit indikasi kateter harian, sistem pengingat pelepasan, pelatihan berkelanjutan bagi tenaga kesehatan, serta umpan balik data surveilans kepada unit pelayanan (Patel et al., 2023). Implementasi strategi ini terbukti mampu menurunkan angka kejadian infeksi bila diterapkan secara konsisten.

Meskipun penelitian mengenai faktor risiko, patogen, dan strategi pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial telah banyak dilakukan, sebagian besar kajian masih terfokus pada konteks klinis tertentu atau aspek yang terpisah. Variasi temuan terkait distribusi patogen dan efektivitas strategi pencegahan mencerminkan perbedaan konteks pelayanan kesehatan yang belum sepenuhnya dijelaskan

secara terpadu dalam literatur. Keterbatasan ini menunjukkan adanya kebutuhan akan kajian yang menyajikan sintesis komprehensif mengenai hubungan antara faktor risiko, patogen penyebab, dan strategi pencegahan. Penelitian ini disusun sebagai literature review terstruktur yang bertujuan menghimpun dan menganalisis bukti ilmiah terkini guna memperkuat upaya pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial berbasis bukti di layanan kesehatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode literature review terstruktur dengan alur seleksi artikel mengikuti pedoman PRISMA untuk mengidentifikasi dan mensintesis bukti ilmiah terkait infeksi saluran kemih nosokomial, mencakup faktor risiko, patogen penyebab, serta strategi pencegahan. Pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data Scopus dan PubMed menggunakan kombinasi kata kunci relevan pada judul, abstrak, dan kata kunci, dengan rentang publikasi 2020–2025. Artikel yang disertakan merupakan artikel ilmiah berbahasa Inggris atau Indonesia dengan desain observasional, eksperimental, maupun telaah, sedangkan artikel duplikat, tidak relevan, tidak dapat diakses penuh, atau publikasi non-ilmiah dikecualikan. Berdasarkan proses seleksi bertahap sesuai PRISMA, delapan artikel memenuhi seluruh kriteria eligibilitas dan dianalisis secara deskriptif melalui sintesis naratif dan tabel ringkas yang memuat karakteristik studi serta temuan utama mengenai faktor risiko, patogen, dan upaya pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor Risiko Infeksi Saluran Kemih Nosokomial

Hasil penilaian kualitas literatur menunjukkan bahwa infeksi saluran kemih nosokomial dilaporkan secara konsisten di berbagai kawasan dunia, meliputi Asia, Afrika, Timur Tengah, Amerika Latin, dan Eropa, yang menegaskan sifatnya sebagai masalah kesehatan global (WHO, 2022; ECDC, 2024). Keragaman konteks geografis dan sistem pelayanan kesehatan dalam artikel yang dianalisis memperlihatkan bahwa meskipun terdapat perbedaan sumber daya dan praktik klinis, pola faktor risiko yang berperan relatif serupa. Literatur yang disintesis dalam kajian ini sebagian besar menempatkan penggunaan kateter urin sebagai determinan utama terjadinya infeksi, terutama ketika dikombinasikan dengan perawatan intensif dan lama rawat inap yang panjang (Geelhoed, 2025). Ringkasan karakteristik penelitian yang dianalisis dan relevan dengan faktor risiko dapat dilihat pada Tabel 1, yang memuat desain studi, populasi, serta luaran utama masing-masing penelitian:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Population (P)	Intervention/Exposure (I)	Comparison (C)	Outcome (O)	Study Design (S)
1	Shen <i>et al.</i> , (2023)	Pasien rawat inap usia ≥ 60 tahun dengan kateter urin	Faktor risiko klinis dan lama pemasangan kateter	Pasien tanpa CAUTI	Faktor risiko, distribusi patogen, luaran klinis CAUTI	Case-control
2	Yajun <i>et al.</i> , (2025)	Pasien ICU dengan kateter urin	Re-kateterisasi dan durasi antibiotik	Pasien ICU tanpa CAUTI	Faktor risiko CAUTI, lama rawat, biaya	Case-control
3	Tailly <i>et al.</i> , (2021)	Kelinci model CAUTI	Kateter berlapis perak mPEG-DOPA3	Kateter tanpa lapisan	Penurunan koloniasi bakteri dan biofilm	Experimental in vivo
4	Darouei <i>et al.</i> , (2025)	Pasien trauma ICU	Paparan prosedur invasif dan rawat lama	Jenis infeksi nosokomial lain	Prevalensi ISK nosokomial dan resistensi	Cross-sectional

No	Peneliti & Tahun	Population (P)	Intervention/Exposure (I)	Comparison (C)	Outcome (O)	Study Design (S)
5	Jian <i>et al.</i> , (2023)	Pasien rumah sakit tersier	Paparan pelayanan rumah sakit	Antar unit perawatan	Insidens ISK nosokomial dan patogen dominan	Retrospective observational
6	Nimer, (2022)	Studi nosokomial di Timur Tengah	Paparan antibiotik dan lingkungan RS	Antar negara	Prevalensi ISK nosokomial dan resistensi	Literature review
7	Huang & Dong, (2024)	Pasien ICU dengan kateter urin	Lama pemasangan kateter	Perbedaan durasi kateter	Hubungan durasi kateter dengan CAUTI	Retrospective correlation
8	Rosenthal <i>et al.</i> , (2025)	Pasien rumah sakit global	Strategi pencegahan CAUTI	Negara berpendapatan berbeda	Penurunan CAUTI dan luaran klinis	Narrative review / Position paper

Durasi pemasangan kateter urin muncul sebagai faktor risiko yang paling sering dilaporkan dan memiliki hubungan paling konsisten dengan kejadian catheter-associated urinary tract infection. Analisis korelasional retrospektif oleh Huang dan Dong (2024) menunjukkan bahwa setiap peningkatan lama pemasangan kateter berkaitan dengan peningkatan signifikan kejadian infeksi saluran kemih nosokomial. Temuan ini memperkuat bukti epidemiologis sebelumnya yang menyatakan bahwa kateter yang dipertahankan lebih lama memberikan kesempatan lebih besar bagi kolonisasi mikroorganisme dan pembentukan biofilm. Prinsip ini juga menjadi dasar rekomendasi internasional yang menekankan pentingnya pelepasan kateter sedini mungkin ketika indikasi klinis telah berakhir (APSIC, 2022; Patel *et al.*, 2023).

Lingkungan unit perawatan intensif merupakan faktor risiko lain yang dominan dalam literatur yang dianalisis. Penelitian retrospektif observasional oleh Jian *et al.* (2023) melaporkan bahwa insidens infeksi saluran kemih nosokomial lebih tinggi pada pasien yang dirawat di ICU dibandingkan unit non-ICU. Kondisi ini berkaitan dengan tingkat keparahan penyakit, penggunaan berbagai alat invasif secara simultan, serta intensitas intervensi medis yang lebih tinggi. Bukti global dari studi multinasional oleh Rosenthal *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa ICU tetap menjadi area dengan risiko tinggi terjadinya CAUTI di berbagai negara dengan tingkat pendapatan yang berbeda.

Karakteristik pasien turut berperan penting dalam meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran kemih nosokomial. Studi kasus kontrol berskala besar oleh Shen *et al.* (2023) pada lebih dari tujuh ribu pasien lanjut usia menunjukkan bahwa usia lanjut, keberadaan penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, serta status nutrisi yang buruk merupakan faktor risiko independen terjadinya CAUTI. Pasien dengan keterbatasan mobilitas dan tingkat ketergantungan perawatan yang tinggi juga dilaporkan memiliki risiko lebih besar. Temuan ini memperlihatkan bahwa faktor biologis dan fungsional pasien memengaruhi daya tahan terhadap kolonisasi bakteri selama perawatan di rumah sakit.

Proses pelayanan kesehatan memberikan kontribusi signifikan terhadap risiko infeksi. Penelitian oleh Yajun *et al.* (2025) mengidentifikasi re-kateterisasi sebagai salah satu faktor risiko terkuat terjadinya CAUTI pada pasien ICU. Setiap tindakan pemasangan ulang kateter meningkatkan peluang terjadinya kontaminasi mikroorganisme, terutama bila kepatuhan terhadap teknik aseptik tidak optimal. Studi ini juga menyoroti hubungan antara durasi penggunaan antibiotik dan kejadian infeksi, yang dapat mencerminkan kondisi klinis pasien yang lebih berat serta gangguan keseimbangan flora normal.

Faktor lama rawat inap dan paparan prosedur invasif lainnya juga berperan dalam meningkatkan risiko infeksi saluran kemih nosokomial. Penelitian potong lintang oleh Darouei *et al.* (2025) pada pasien trauma di ICU menunjukkan bahwa semakin panjang masa perawatan, semakin tinggi prevalensi infeksi nosokomial, termasuk infeksi saluran kemih. Paparan prosedur invasif multipel meningkatkan peluang masuknya patogen dan memperberat risiko kolonisasi. Hasil ini sejalan dengan tinjauan regional oleh Nimer (2022) yang menyoroti hubungan erat antara praktik pelayanan rumah sakit, beban antibiotik, dan meningkatnya infeksi nosokomial di kawasan Timur Tengah.

Faktor risiko infeksi saluran kemih nosokomial juga tidak dapat dilepaskan dari aspek patogen dan resistensi antimikroba yang berkembang di lingkungan rumah sakit. Studi di Indonesia menunjukkan dominasi bakteri Gram negatif sebagai penyebab CAUTI, terutama *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*, yang sering kali disertai pola resistensi yang kompleks (Perdana et al., 2023; Erianto et al., 2023). Keberadaan patogen resisten memperpanjang lama perawatan dan meningkatkan intensitas penggunaan antibiotik, yang pada akhirnya berkontribusi pada siklus risiko infeksi yang berulang. Temuan ini diperkuat oleh studi nasional yang melaporkan prevalensi signifikan bakteri multidrug resistant pada isolat infeksi saluran kemih di Indonesia (Prastyianto et al., 2024).

Upaya pencegahan yang berfokus pada pengendalian faktor risiko telah menunjukkan dampak positif terhadap penurunan kejadian CAUTI. Pedoman internasional dan regional secara konsisten menekankan pembatasan penggunaan kateter, evaluasi indikasi secara berkala, serta penerapan teknik aseptik yang ketat sebagai strategi utama (APSIC, 2022; Rosenthal et al., 2025). Bukti eksperimental dari model hewan juga menunjukkan bahwa inovasi pada material kateter, seperti pelapisan antimikroba berbasis polietilen glikol, mampu menurunkan kolonisasi bakteri dan pembentukan biofilm (Taily et al., 2021). Meskipun masih terbatas pada tahap eksperimental, pendekatan ini membuka peluang pengembangan teknologi pencegahan berbasis alat.

Kepatuhan terhadap pedoman pencegahan terbukti berperan penting dalam menekan risiko infeksi. Studi intervensi di rumah sakit daerah Indonesia menunjukkan penurunan signifikan angka CAUTI setelah penerapan pedoman HICPAC secara konsisten, disertai peningkatan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap praktik perawatan kateter (Nasution et al., 2025). Temuan ini sejalan dengan rekomendasi global yang menekankan pentingnya audit rutin, pelatihan berkelanjutan, dan umpan balik data surveilans kepada unit pelayanan (Patel et al., 2023). Praktik keperawatan yang tepat dalam pemasangan dan perawatan kateter juga terbukti berkorelasi dengan penurunan kejadian infeksi saluran kemih nosokomial (Nababan, 2020; Ananta et al., 2025).

Pembahasan faktor risiko dalam kajian ini menunjukkan bahwa infeksi saluran kemih nosokomial merupakan hasil interaksi kompleks antara karakteristik pasien, paparan alat invasif, lingkungan perawatan, serta kualitas proses pelayanan kesehatan. Tabel 1 memberikan gambaran ringkas mengenai variasi desain penelitian dan faktor risiko utama yang dilaporkan dalam literatur, sehingga dapat menjadi dasar penempatan tabel pada bagian awal subpembahasan ini. Konsistensi temuan lintas negara menegaskan bahwa strategi pencegahan perlu diarahkan pada pengendalian durasi kateter, peningkatan kepatuhan prosedur, serta penguatan program pencegahan dan pengendalian infeksi secara menyeluruh. Pendekatan berbasis bukti ini diharapkan mampu menurunkan beban infeksi saluran kemih nosokomial dan dampaknya terhadap keselamatan pasien di berbagai konteks pelayanan kesehatan.

Patogen Penyebab Infeksi Saluran Kemih Nosokomial

Infeksi saluran kemih nosokomial merupakan salah satu bentuk infeksi terkait pelayanan kesehatan yang paling sering dijumpai di berbagai fasilitas kesehatan, khususnya pada pasien rawat inap dengan penggunaan kateter urin. Pola etiologi infeksi ini menunjukkan karakteristik yang relatif konsisten secara global, dengan dominasi mikroorganisme tertentu yang beradaptasi terhadap lingkungan rumah sakit. Laporan WHO (2022) dan ECDC (2024) menegaskan bahwa infeksi saluran kemih menduduki proporsi signifikan dalam keseluruhan beban healthcare-associated infections, terutama di ruang perawatan intensif dan bangsal perawatan jangka panjang. Kondisi ini memperlihatkan bahwa faktor lingkungan perawatan memiliki peran penting dalam membentuk spektrum patogen penyebab infeksi.

Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa bakteri Gram negatif merupakan penyebab utama infeksi saluran kemih nosokomial, terutama pada kasus catheter-associated urinary tract infection (CAUTI). Mikroorganisme dari kelompok Enterobacteriaceae, seperti *Escherichia coli* dan *Klebsiella pneumoniae*, sering kali mendominasi isolat klinis yang ditemukan pada pasien dengan kateterisasi urin berkepanjangan (Geelhoed, 2025; Putri et al., 2024). Karakteristik bakteri Gram negatif yang mampu membentuk biofilm pada permukaan kateter memperkuat potensi kolonisasi dan infeksi persisten. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan alat invasif menjadi faktor kunci dalam menentukan jenis patogen yang terlibat.

Penelitian Shen et al. (2023) pada 7.295 pasien lanjut usia dengan CAUTI menunjukkan bahwa hampir setengah dari isolat patogen yang ditemukan merupakan bakteri Gram negatif, diikuti oleh

bakteri Gram positif dan jamur. Dominasi bakteri Gram negatif pada kelompok usia lanjut mencerminkan interaksi antara penurunan imunitas, lama perawatan, dan penggunaan kateter urin dalam jangka panjang. Studi ini juga mengindikasikan bahwa *E. coli* tetap menjadi patogen utama meskipun terdapat variasi komposisi mikroorganisme antar pasien. Temuan tersebut memberikan gambaran kuat mengenai pola etiologi CAUTI pada populasi geriatri yang rentan.

Distribusi patogen yang sedikit berbeda dilaporkan oleh Yajun et al. (2025) dalam studi kasus kontrol di unit perawatan intensif, yang menunjukkan proporsi bakteri Gram negatif, Gram positif, dan jamur yang relatif seimbang. Peningkatan isolat jamur, khususnya *Candida spp.*, ditemukan pada pasien dengan paparan antibiotik spektrum luas dan durasi perawatan intensif yang lebih panjang. Variasi ini menggambarkan bahwa tekanan seleksi akibat terapi antimikroba turut memengaruhi komposisi patogen penyebab infeksi. Dengan karakteristik pasien ICU yang kompleks, spektrum mikroorganisme cenderung lebih beragam dibandingkan bangsal perawatan umum.

Untuk memperkuat gambaran empiris mengenai patogen penyebab infeksi saluran kemih nosokomial, Tabel 2 menyajikan ringkasan temuan dari penelitian langsung, laporan surveilans resmi, dan studi terdahulu di berbagai wilayah. Data ini menunjukkan konsistensi dominasi bakteri Gram negatif, sekaligus memperlihatkan variasi patogen pada setting tertentu seperti ICU dan rumah sakit rujukan tersier:

Tabel 2. Patogen Penyebab Infeksi Saluran Kemih Nosokomial Berdasarkan Penelitian dan Laporan Resmi

Sumber	Setting	Patogen Dominan	Temuan Utama
WHO (2022)	Global	<i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i>	ISK nosokomial didominasi Enterobacteriaceae
ECDC (2024)	RS akut Eropa	<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i>	Gram negatif dominan pada CAUTI
Shen et al. (2023)	RS geriatrik	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i>	48% isolat Gram negatif
Yajun et al. (2025)	ICU	Gram negatif, Gram positif, jamur	Peningkatan <i>Candida spp.</i>
Perdana et al. (2023)	RS rujukan Indonesia	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella spp.</i>	Pola serupa dengan laporan global
Erianto et al. (2023)	RS tersier Indonesia	<i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i>	Resistensi antibiotik meningkat
Darouei et al. (2025)	ICU trauma	<i>Acinetobacter</i> , <i>Klebsiella</i>	Dominasi patogen resisten

Studi observasional berskala rumah sakit oleh Jian et al. (2023) melaporkan bahwa *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Acinetobacter baumannii* merupakan patogen yang paling sering diisolasi pada infeksi nosokomial, termasuk infeksi saluran kemih. Pola ini sejalan dengan temuan Shen et al. (2023) dan data surveilans ECDC (2024) yang menunjukkan stabilitas etiologi infeksi saluran kemih nosokomial lintas wilayah. Kesamaan jenis patogen ini mencerminkan adanya pola global yang terbentuk oleh praktik pelayanan kesehatan modern. Dominasi bakteri oportunistik menandai peran penting lingkungan rumah sakit dalam proses transmisi.

Penelitian Darouei et al. (2025) menyoroti bahwa bakteri Gram negatif dengan tingkat resistensi tinggi, terutama *Acinetobacter baumannii* dan *Klebsiella pneumoniae*, menjadi masalah utama pada pasien ICU dengan prosedur invasif. Temuan ini diperkuat oleh laporan Nimer (2022) yang menyatakan bahwa resistensi antimikroba memperberat beban infeksi nosokomial di kawasan dengan penggunaan antibiotik yang tidak rasional. Kondisi tersebut menempatkan infeksi saluran kemih nosokomial sebagai tantangan klinis yang semakin kompleks. Lingkungan ICU berperan sebagai reservoir patogen dengan virulensi tinggi.

Bukti dari Indonesia juga menunjukkan pola yang konsisten dengan temuan internasional, di mana bakteri Gram negatif tetap menjadi penyebab utama CAUTI. Penelitian Perdana et al. (2023) dan Erianto et al. (2023) di rumah sakit rujukan dan tersier melaporkan dominasi *E. coli* dan *Klebsiella spp.*,

disertai peningkatan resistensi terhadap antibiotik lini pertama. Studi Prastiyanto et al. (2024) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan tingginya proporsi isolat multidrug-resistant pada infeksi saluran kemih. Konsistensi ini menunjukkan bahwa permasalahan etiologi dan resistensi bersifat lintas sistem kesehatan.

Perbedaan proporsi patogen yang muncul pada beberapa penelitian dapat dipahami sebagai refleksi dari durasi kateterisasi, intensitas penggunaan antibiotik, serta tingkat keparahan kondisi pasien. Huang dan Dong (2024) menunjukkan bahwa semakin lama kateter terpasang, semakin besar peluang kolonisasi oleh mikroorganisme non-konvensional, termasuk jamur. Temuan ini sejalan dengan panduan APSIC (2022) dan Patel et al. (2023) yang menekankan pentingnya pembatasan durasi kateter. Faktor teknis perawatan memiliki implikasi langsung terhadap spektrum patogen.

Keterkaitan antar penelitian menunjukkan adanya konsistensi kuat dalam dominasi bakteri Gram negatif sebagai penyebab utama infeksi saluran kemih nosokomial di berbagai setting pelayanan kesehatan. Variasi yang ditemukan tidak bersifat kontradiktif, melainkan menggambarkan kompleksitas etiologi yang dipengaruhi oleh faktor pasien, lingkungan perawatan, dan praktik klinis. Pemahaman menyeluruh mengenai pola patogen ini menjadi dasar penting dalam perumusan strategi pencegahan dan pengendalian infeksi yang efektif. Pendekatan berbasis bukti sangat diperlukan untuk menekan beban infeksi saluran kemih nosokomial di fasilitas kesehatan.

Pencegahan Infeksi Saluran Kemih Nosokomial

Pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial merupakan komponen utama dalam pengendalian infeksi terkait pelayanan kesehatan, mengingat tingginya kontribusi infeksi ini terhadap morbiditas, lama rawat inap, dan beban biaya pelayanan kesehatan. Laporan WHO (2022) dan ECDC (2024) menempatkan infeksi saluran kemih sebagai salah satu infeksi nosokomial paling sering ditemukan, terutama pada pasien rawat inap dengan intervensi invasif. Kondisi tersebut menuntut penerapan strategi pencegahan yang sistematis, terintegrasi, dan berbasis bukti ilmiah. Pendekatan pencegahan tidak hanya berfokus pada pasien, tetapi juga mencakup prosedur klinis dan sistem pelayanan secara menyeluruh.

Pembatasan penggunaan kateter urin merupakan prinsip pencegahan yang paling konsisten dilaporkan dalam berbagai pedoman dan penelitian. Geelhoed (2025) menegaskan bahwa indikasi pemasangan kateter harus dievaluasi secara ketat sejak awal perawatan, karena kateterisasi yang tidak perlu secara signifikan meningkatkan risiko CAUTI. Penelitian Nababan (2020) serta Ananta et al. (2025) menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara pemasangan kateter dan kejadian infeksi saluran kemih pada pasien rawat inap. Temuan ini menegaskan bahwa pengambilan keputusan klinis terkait kateter menjadi langkah preventif paling awal dan krusial.

Durasi kateterisasi memiliki pengaruh langsung terhadap risiko infeksi. Huang dan Dong (2024) membuktikan bahwa setiap perpanjangan waktu pemasangan kateter meningkatkan peluang kolonisasi mikroorganisme patogen pada saluran kemih. Hasil tersebut sejalan dengan temuan Shen et al. (2023) yang menunjukkan angka CAUTI lebih tinggi pada pasien dengan kateter terpasang lebih dari tujuh hari. Evaluasi harian terhadap kebutuhan kateter menjadi praktik pencegahan yang direkomendasikan dalam berbagai pedoman internasional.

Pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial juga sangat bergantung pada penerapan teknik aseptik selama pemasangan dan perawatan kateter. Pedoman APSIC (2022) dan Patel et al. (2023) menekankan pentingnya penggunaan teknik steril, kebersihan tangan, serta pemeliharaan sistem drainase tertutup untuk mencegah masuknya mikroorganisme. Praktik ini menjadi sangat relevan di lingkungan rumah sakit dengan tingkat kepadatan pasien yang tinggi. Kepatuhan terhadap prosedur standar terbukti berkontribusi terhadap penurunan angka CAUTI di berbagai fasilitas kesehatan.

Efektivitas penerapan strategi pencegahan berbasis pedoman internasional diperkuat oleh hasil penelitian multisenter. Rosenthal et al. (2024) melaporkan bahwa rumah sakit yang menerapkan bundle pencegahan CAUTI secara konsisten mengalami penurunan signifikan angka kejadian infeksi di unit perawatan intensif. Temuan serupa dilaporkan oleh Nasution et al. (2025) di rumah sakit daerah Indonesia, yang menunjukkan penurunan insidensi CAUTI setelah peningkatan kepatuhan terhadap pedoman HICPAC.

Bukti ini menunjukkan bahwa pencegahan bersifat aplikatif dan efektif ketika didukung oleh sistem pengawasan yang kuat. Untuk memperkuat pembahasan, Tabel 3 menyajikan ringkasan strategi

pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial berdasarkan penelitian empiris dan laporan resmi. Data ini menunjukkan konsistensi rekomendasi lintas wilayah dan tingkat pelayanan kesehatan.

Tabel 3. Strategi Pencegahan Infeksi Saluran Kemih Nosokomial Berdasarkan Penelitian dan Laporan Resmi

Sumber	Fokus Pencegahan	Temuan Utama
WHO (2022)	Pengendalian infeksi global	Pembatasan kateter dan kepatuhan IPC menurunkan HAI
APSIC (2022)	Pencegahan CAUTI	Teknik aseptik dan evaluasi harian kateter
Huang & Dong (2024)	Durasi kateter	Risiko infeksi meningkat seiring lama pemasangan
Rosenthal et al. (2024)	Bundle CAUTI ICU	Penurunan signifikan angka CAUTI
Nasution et al. (2025)	Kepatuhan pedoman	CAUTI menurun setelah implementasi HICPAC
Tailly et al. (2021)	Inovasi kateter	Lapisan antimikroba menghambat biofilm

Lingkungan unit perawatan intensif memerlukan perhatian khusus dalam strategi pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial. Penelitian Darouei et al. (2025) menunjukkan bahwa pasien ICU memiliki risiko lebih tinggi akibat kompleksitas perawatan dan frekuensi prosedur invasif. Rosenthal et al. (2025) menekankan bahwa pengawasan berkelanjutan dan audit kepatuhan prosedur merupakan komponen penting dalam menurunkan infeksi di unit berisiko tinggi. Penguatan kapasitas tenaga kesehatan menjadi bagian integral dari pencegahan.

Inovasi teknologi turut berperan dalam mendukung strategi pencegahan, terutama pada pasien dengan kebutuhan kateterisasi jangka panjang. Studi eksperimental oleh Tailly et al. (2021) menunjukkan bahwa kateter dengan lapisan antimikroba berbasis polyethylene glycol mampu mengurangi kolonisasi *Escherichia coli* dan pembentukan biofilm. Temuan ini relevan dengan dominasi patogen Gram negatif yang dilaporkan dalam berbagai penelitian epidemiologis (Perdana et al., 2023; Putri et al., 2024). Pendekatan teknologi menjadi pelengkap penting bagi intervensi klinis konvensional.

Aspek penggunaan antibiotik juga tidak dapat dilepaskan dari upaya pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial. Penelitian Erianto et al. (2023) dan Prastyianto et al. (2024) menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik yang tidak rasional berkontribusi terhadap peningkatan resistensi patogen penyebab CAUTI. Nimer (2022) menegaskan bahwa resistensi antimikroba memperberat pengendalian infeksi nosokomial di berbagai kawasan. Program antimicrobial stewardship menjadi bagian penting dari strategi pencegahan jangka panjang.

Pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial memerlukan pendekatan komprehensif yang mencakup pembatasan dan evaluasi penggunaan kateter, penerapan teknik aseptik, pengawasan di unit perawatan intensif, serta pemanfaatan inovasi teknologi. Keterkaitan antar penelitian menunjukkan bahwa tidak ada satu intervensi tunggal yang bersifat paling efektif, melainkan kombinasi strategi yang diterapkan secara konsisten. Pendekatan berbasis bukti dan kepatuhan terhadap pedoman internasional terbukti mampu menurunkan angka kejadian CAUTI. Upaya pencegahan yang terintegrasi menjadi kunci dalam meningkatkan mutu dan keselamatan pelayanan kesehatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil telaah terhadap berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa infeksi saluran kemih nosokomial, khususnya yang berhubungan dengan penggunaan kateter urin, masih merupakan masalah penting dalam pelayanan kesehatan. Kejadian infeksi ini dipengaruhi oleh kombinasi faktor risiko, yang meliputi lamanya pemasangan kateter, perawatan di unit perawatan intensif, karakteristik pasien seperti usia lanjut dan penyakit penyerta, serta faktor pelayanan seperti re-kateterisasi dan penggunaan antibiotik. Patogen penyebab didominasi oleh bakteri Gram negatif oportunistik, dengan variasi distribusi yang dipengaruhi oleh setting perawatan dan tingkat keparahan pasien. Temuan-temuan tersebut menunjukkan keterkaitan yang erat antara faktor risiko, pola patogen, dan luaran klinis,

sehingga menegaskan bahwa pencegahan infeksi saluran kemih nosokomial perlu dilakukan secara komprehensif melalui pembatasan penggunaan kateter, penerapan teknik aseptik yang konsisten, pengawasan di unit berisiko tinggi, serta dukungan inovasi teknologi dan kebijakan pencegahan berbasis bukti. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi efektivitas strategi pencegahan berbasis bundle CAUTI secara prospektif, khususnya di rumah sakit dengan sumber daya terbatas, guna memperoleh bukti yang lebih kontekstual dan aplikatif

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, Y., Mustofa, S., Septiani, L., & Busman, H. (2025). Infeksi Saluran Kemih Akibat Penggunaan Kateter pada Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit. *Medical Profession Journal of Lampung*, 15(1), 25-31. <https://doi.org/10.53089/medula.v15i1.1436>.
- APSIC. (2022). *APSIC Guide for Prevention of Catheter Associated Urinary Tract Infections (CAUTIs) 2022..* <https://apsic-apac.org/wp-content/uploads/2022/06/APSIC-CAUTI-guidelines-2022.pdf>.
- Darouei, B., Jafari, S., Rostami, S., Nasri, P., Mahjoobipour, H., & Abbasi, S. (2025). Epidemiology, risk factors, and antimicrobial resistance of nosocomial infections in the intensive care unit trauma patients: A cross-sectional study. *Journal of Research in Medical Sciences*, 30(1), 45. https://doi.org/10.4103/jrms.jrms_469_25.
- ECDC (2024). European Centre for Disease Prevention and Control, *Surveillance Report: Point Prevalence Survey of Healthcareassociated Infections and Antimicrobial Use in European Acute Care Hospitals*.
- Erianto, A. V., Asmarawati, T. P., Widodo, A. D. W., Rachman, B. E., Isaridha, I. A., & Arnindita, J. N. (2023). Bacterial Profile and Antibiotic Use in Catheter-Associated Urinary Tract Infection Patients at a Tertiary Referral Hospital in Surabaya, Indonesia. *Folia Medica Indonesiana*, 59(2), 143-149. <https://doi.org/10.20473/fmi.v59i2.39919>,
- Executive P. (2025). “PRISMA 2020”. <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020>.
- Geelhoed, J. P. (2025). Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI). In *Principles of Nursing Infection Prevention Control: Enhancing Preparedness: Implementation Across Diverse Fields (Volume 2)* (pp. 65-77). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-032-01446-7_5.
- Huang, J., & Dong, Y. (2024). Correlation Analysis between Urinary Catheter Indwelling Time and Nosocomial Urinary Tract Infection. *Archivos Espanoles de Urologia*, 77(5), 577-583. <https://doi.org/10.56434/j.arch.esp.urol.20247705.78>.
- Nababan, T. (2020). Pemasangan Kateter Dengan Kejadian Infeksi Saluran Kemih Pada Pasien Di Ruang Rawat Inap. *Jurnal Keperawatan Priority*, 3(2), 23-30. <https://doi.org/10.34012/jukep.v3i2.961>.
- Nasution, D., Nababan, D., Sitorus, M. E. J., Manurung, K., & Tarigan, F. L. (2025). Impact of HICPAC Guideline Adherence on Catheter-Associated Urinary Tract Infection Rates: Evidence from a District Hospital in Indonesia. *Contagion: Scientific Periodical Journal of Public Health and Coastal Health*, 7(1), 174-185. <http://dx.doi.org/10.30829/contagion.v7i1.24065>.
- Nimer, N. A. (2022). Nosocomial infection and antibiotic-resistant threat in the Middle East. *Infection and drug resistance*, 631-639. <https://doi.org/10.2147/IDR.S351755>.
- Patel, P. K., Advani, S. D., Kofman, A. D., Lo, E., Maragakis, L. L., Pegues, D. A., ... & Meddings, J. (2023). Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 44(8), 1209-1231. <https://doi.org/10.1017/ice.2023.137>.
- Perdana, M. A., Wahyuni, D. D., & Yunita, R. (2023). Characteristics and susceptibility pattern of catheter-associated urinary tract infections (CAUTI) bacteria in Indonesia: A study in a national reference hospital of Sumatra region 2020–2021. *Narra J*, 3(3), e436. <https://doi.org/10.52225/narra.v3i3.436>.
- Prastiyanto, M. E., Iswara, A., Khairunnisa, A., Sofyantoro, F., Siregar, A. R., Mafiroh, W. U., ... & Putri, W. A. (2024). Prevalence and antimicrobial resistance profiles of multidrug-resistant bacterial isolates from urinary tract infections in Indonesian patients: A cross-sectional study. *Clinical Infection in Practice*, 22, 100359. <https://doi.org/10.1016/j.clinpr.2024.100359>,

- Putri, A. T., Soleha, T. U., Nareswari, S., & Ramadhian, M. R. (2024). Enterobactericeae Sebagai Bakteri Patogen Infeksi Nosokomial di Rumah Sakit. *Medical Profession Journal of Lampung*, 14(1), 117-121. <https://doi.org/10.53089/medula.v14i1.942>.
- Rosenthal, V. D., Memish, Z. A., Nicastri, E., Leone, S., & Bearman, G. (2025). Preventing catheter-associated urinary tract infections: A position paper of the International Society for Infectious Diseases, 2024 update. *International Journal of Infectious Diseases*, 151, 107304. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107304>.
- Rosenthal, V. D., Yin, R., Brown, E. C., Lee, B. H., Rodrigues, C., Myatra, S. N., ... & Jin, Z. (2024). Incidence and risk factors for catheter-associated urinary tract infection in 623 intensive care units throughout 37 Asian, African, Eastern European, Latin American, and Middle Eastern nations: A multinational prospective research of INICC. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 45(5), 567-575. <https://doi.org/10.1017/ice.2023.215>.
- Shen, L., Fu, T., Huang, L., Sun, H., Wang, Y., Sun, L., ... & Ni, C. (2023). 7295 elderly hospitalized patients with catheter-associated urinary tract infection: a case-control study. *BMC Infectious Diseases*, 23(1), 825. <https://doi.org/10.1186/s12879-023-08711-0>.
- Tailly, T., MacPhee, R. A., Cadieux, P., Burton, J. P., Dalsin, J., Wattengel, C., ... & Razvi, H. (2021). Evaluation of polyethylene glycol-based antimicrobial coatings on urinary catheters in the prevention of Escherichia coli infections in a rabbit model. *Journal of Endourology*, 35(1), 116-121. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0186>.
- WHO. (2022). *Global Report on Infection Prevention and Control*, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051164>.
- Yajun, L., Xuan, Z., Juan, T., Rui, T., Zuyan, X., Bingbing, Z., ... & Tao, Z. (2025). Risk factors for catheter-associated urinary tract infection in an intensive care unit: a matched case-control study. *BMC Infectious Diseases*, 25(1), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-10839-0>.